

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-176033

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 F 15/21		R 7052-5L		
B 6 5 G 1/137		7456-3F		
G 0 6 F 9/44	3 3 0 T	9193-5B		

審査請求 未請求 請求項の数4(全20頁)

(21)出願番号 特願平4-325305

(22)出願日 平成4年(1992)12月4日

(71)出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72)発明者 山崎 克彦

兵庫県神戸市垂水区塩屋町字大谷671-173

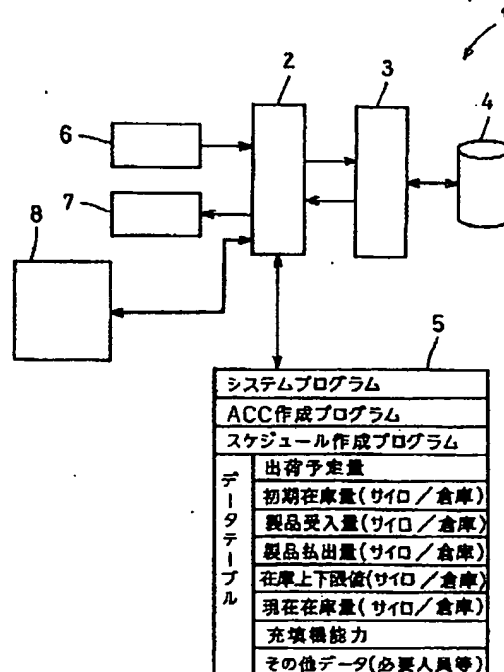
(74)代理人 弁理士 本庄 武男

(54)【発明の名称】 製品処理設備の稼動スケジュール作成装置

(57)【要約】

【目的】 設備前後に配備されたバッファ設備の双方における製品毎の在庫状況等に対応した適正な稼動スケジュールを作成することのできる製品処理設備の稼動スケジュール作成装置の提供。

【構成】 稼動スケジュール作成装置1では、演算部2により作成され充填設備から倉庫へ払出される製品毎の第2バッファ入庫量累計曲線と、この第2バッファ入庫量累計曲線を基に作成され充填設備上流側のサイロへ生産設備から入庫される製品毎の第1バッファ設備入庫量累計曲線とから、倉庫及びサイロの製品毎のそれぞれの在庫状況等が演算部2により判断される。そして、ルールベース4のルールを用いた推論部3による推論処理によって、上記充填設備の稼動スケジュールが、上記判断されたそれぞれの在庫状況等に応じて倉庫及びサイロへの製品毎の入庫時期及び入庫量を設定変更することにより決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種の製品を製品毎に貯留する第1バッファ設備からの各製品に所定処理を施して後続の第2バッファ設備に払出す製品処理設備の稼働スケジュールを作成する稼働スケジュール作成装置において、スケジュール対象期間内の上記製品処理設備から上記第2バッファ設備へ払出される製品毎の第2バッファ入庫量累計曲線を、上記第2バッファ設備から出庫される予め設定された製品毎の出庫計画量累計曲線を超える範囲で、上記第2バッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定することにより作成する第2バッファ入庫量累計曲線作成手段と、上記スケジュール対象期間内の上記第1バッファ設備へ入庫される製品毎の第1バッファ入庫量累計曲線を、上記作成された第2バッファ入庫量累計曲線に基づく曲線を超える範囲で、上記第1バッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定することにより作成する第1バッファ入庫量累計曲線作成手段と、上記作成された第2バッファ入庫量累計曲線と第1バッファ入庫量累計曲線とから、上記第2バッファ設備及び第1

バッファ設備の上記スケジュール対象期間内における製品毎の少なくとも在庫状況を判断する在庫状況判断手段と、上記判断された第2バッファ設備及び第1バッファ設備の製品毎の少なくとも在庫状況に応じて上記第2バッファ設備及び/若しくは第1バッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定変更することにより上記製品処理設備の稼働スケジュールを変更するスケジュール変更手段とを具備してなることを特徴とする製品処理設備の稼働スケジュール作成装置。

【請求項2】 上記スケジュール変更手段が、上記第2バッファ設備及び第1バッファ設備の製品毎の少なくとも在庫状況を条件部とし、該条件部の製品毎の少なくとも在庫状況に応じて上記第2バッファ設備及び/若しくは第1バッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定変更することにより上記製品処理設備の稼働スケジュールを変更するためのスケジュール変更アクションを結論部とするルールを記憶するルール記憶手段と、上記在庫状況判断手段により判断された製品毎の少なくとも在庫状況が適合するルールを上記ルール記憶手段から推論処理により抽出し、該抽出されたルールのスケジュール変更アクションを実行する推論手段とから構成された

請求項1に記載の製品処理設備の稼働スケジュール作成装置。

【請求項3】 上記在庫状況判断手段によりそれぞれ判断された上記第2バッファ設備及び第1バッファ設備の*

$$V(t) = V(t_0) + f(t) - g(t) \geq 0$$

そこで、上記稼働スケジュール案により決定される入庫量 $f(t)$ 若しくは出庫量 $g(t)$ が(1)式の関係を常に満足するように、上記稼働スケジュール案が適正に修正され決定される。

* 上記スケジュール対象期間内における製品毎の少なくとも在庫状況に、少なくとも当該在庫状況に対応して上記第2バッファ設備及び/若しくは第1バッファ設備への製品毎の入庫時期を優先して設定するための優先度が付されている請求項1若しくは2のいずれかに記載の製品処理設備の稼働スケジュール作成装置。

【請求項4】 上記製品処理設備が、上記第1バッファ設備からの各製品を複数種の荷姿容器に荷姿容器毎に充填して上記第2バッファ設備へ払出す充填設備である請求項1乃至3のいずれかに記載の製品処理設備の稼働スケジュール作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば複数種の製品を製品毎に貯留する第1バッファ設備からの各製品に所定処理を施して、後続の第2バッファ設備に払出す、例えば製品充填設備等の製品処理設備の稼働スケジュールを作成する稼働スケジュール作成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 これまで、設備の前段若しくは後段にバッファ設備を有する製品処理設備の稼働スケジュール作成装置としては、本発明者らにより創案・出願され特開平3-104544号公報に開示されたものが挙げられる。上記開示の稼働スケジュール作成装置では、充填設備等に代表される製品処理設備の前段若しくは後段に設けられた一のバッファ設備の製品貯留量若しくは予め設定された製品毎の出荷計画量に基づいて、上記製品処理設備の稼働スケジュール案が作成される。上記稼働スケジュール案は、上記製品処理設備による製品処理時期を製品毎に割り付けた例えばガントチャートとして表すことができる。同時に、上記バッファ設備での製品毎の入庫量と出庫量とから、それぞれに関するスケジュール対象期間内の各累計曲線が作成される。各累計曲線は、稼働スケジュール上の製品処理時期及び製品処理量の双方に基づいて作成される。このように作成された製品毎の入庫量及び出庫量の各累計曲線及び上記製品処理設備の稼働スケジュール案に関して、スケジュール演算時刻 t における上記バッファ設備での入庫量累計値 $f(t)$ と出庫量累計値 $g(t)$ とが、上記バッファ設備での当該製品の初期在庫量を $V(t_0)$ (t_0 : スケジュール演算初期時刻)とし上記時刻 t での在庫量を $V(t)$ とした時、次式で示す関係を満足させれば、上記バッファ設備での製品の在庫割れを回避することができる。

$$\dots (1)$$

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、従来の稼働スケジュール作成装置は、一つのバッファ設備について、製品毎の在庫量が制約条件((1)式)を満た

すように、上記製品処理設備の稼働スケジュール案を作成するものであった。ところで、前段と後段の双方にパッファ設備がそれぞれ配備された構成を考えると、各パッファ設備における製品毎の入在庫量の関係がいずれも上記(1)式を満足するように、上記製品処理設備の稼働スケジュールを各パッファ設備での入在庫量の変化に有機的に連動させて決定する必要がある。例えば、前段に製品サイロを有し後段に製品倉庫を有する充填設備の例を挙げると、上記製品倉庫での製品在庫量が過大になった場合、上記充填設備による製品充填量を低下させたり延いては充填設備の稼働を中止させるような稼働スケジュールに変更・修正する必要がある。そして、このように修正された稼働スケジュールに従えば、これに伴って上記製品サイロから充填設備へ払出される製品毎の出庫量を低下させなければならない。上記したように、相互に影響される設備前後のパッファ設備の双方における製品毎の在庫量を適正な範囲内に保持させるように、例えば計画立案者が上記製品処理設備の稼働スケジュールを作成しようとする、上記稼働スケジュール案の修正作業に極めて多大な労力及び時間が必要となる。特に、

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明が採用する主たる手段は、その要旨とすると、複数種の製品を製品毎に貯留する第1パッファ設備からの各製品に所定処理を施して後続の第2パッファ設備に払出す製品処理設備の稼働スケジュールを作成する稼働スケジュール作成装置において、スケジュール対象期間内の上記製品処理設備から上記第2パッファ設備へ払出される製品毎の第2パッファ入庫量累計曲線を、上記第2パッファ設備から出庫される予め設定された製品毎の出庫計画量累計曲線を超える範囲で、上記第2パッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定することにより作成する第2パッファ入庫量累計曲線作成手段と、上記スケジュール対象期間内の上記第1パッファ設備へ入庫される製品毎の第1パッファ入庫量累計曲線を、上記作成された第2パッファ入庫量累計曲線に基づく曲線を超える範囲で、上記第1パッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定することにより作成する第1パッファ入庫量累計曲線作成手段と、上記作成された第2パッファ入庫量累計曲線と第1パッファ入庫量累計曲線とから、上記第2パッファ設備及び第1パッファ設備の上記スケジュール対象期間内における製品毎

の少なくとも在庫状況を判断する在庫状況判断手段と、上記判断された第2パッファ設備及び第1パッファ設備の製品毎の少なくとも在庫状況に応じて上記第2パッファ設備及び/若しくは第1パッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定変更することにより上記製品処理設備の稼働スケジュールを変更するスケジュール変更手段とを具備してなることを特徴とする製品処理設備の稼働スケジュール作成装置として構成されている。上記主たる手段のスケジュール変更手段として、該製品処理設備の処理内容が記載されたルールを推論処理に適用する、例えばエキスパートシステムを用いることも可能である。また、上記主たる手段における在庫状況判断手段によりそれぞれ演算された第2パッファ設備及び第1パッファ設備のスケジュール対象期間内における製品毎の少なくとも在庫状況に、稼働スケジュールを適正に作成するための優先度を付することも可能である。

【0005】

【作用】本発明に係る製品処理設備の稼働スケジュール作成装置においては、まず、スケジュール対象期間内について製品処理設備から第2パッファ設備へ払出される製品毎の第2パッファ入庫量累計曲線が、製品毎の出庫によって上記第2パッファ設備での在庫切れを起こさない範囲で、例えば上記製品処理設備の稼働スケジュール案を設定することにより作成される。同様に、第1パッファ設備へ入庫される製品毎の第1パッファ入庫量累計曲線も、上記作成された第2パッファ入庫量累計曲線に基づいて第1パッファ設備での在庫切れを起こさせない範囲で、上記製品処理設備の稼働スケジュール案を設定することにより作成される。そして、上記第2パッファ設備及び第1パッファ設備の製品毎の、例えば在庫量や入庫量といった在庫状況が、上記作成された第2パッファ入庫量累計曲線と第1パッファ入庫量累計曲線とから判断される。こうして、上記製品処理設備の稼働スケジュールは、上記在庫状況判断手段により判断された第2パッファ設備及び第1パッファ設備の製品毎の少なくとも在庫状況に応じて上記第2パッファ設備及び/若しくは第1パッファ設備への製品毎の入庫時期及び入庫量を設定変更することにより、人手によらず適正に変更される。

【0006】

【実施例】以下添付図面を参照して、本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施例は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図1は本発明の一実施例に係る稼働スケジュール作成装置の概略構成を示すブロック図、図2は上記稼働スケジュール作成装置が適用される充填設備及びその周辺設備を示す概略構成図、図3は倉庫での入庫量及び出庫量の各アキュムレーションカーブを示すグラフ、図4はサイロでの入庫量及び出庫量の各アキュムレーションカ

ープを示すグラフ、図5はサイロにおける在庫状況等を改善するためのルール内容を示す説明図、図6は倉庫における在庫状況等を改善するためのルール内容を示す説明図、図7は充填ジョブの設定順序を決定するためのルール内容を示し、(a)はそのときの緊急度ランクが上位である場合の説明図、(b)はそのときの緊急度ランクが下位である場合の説明図、図8は上記充填設備の稼働スケジュールを修正・変更する処理の基本手順を示すフローチャート、図9は図8の各ステップの詳細な処理手順を示し、(a)はステップS100の処理手順を示すフローチャート、(b)はステップS200の処理手順を示すフローチャート、(c)はステップS300の処理手順を示すフローチャート、図10は図9(b)のステップS201(推論開始前処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャート、図11は図9(b)のステップS202(立案処理前処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャート、図12は図9(b)のステップS203(直近日詳細計画立案部)の詳細な処理手順を示すフローチャート、図13は図9(b)のステップS204(通常計画立案部)の詳細な処理手順を示すフローチャート、図14は図9(b)のステップS205(立案処理後処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

【0007】本実施例に係る稼働スケジュール作成装置1は、図1に示すように、中央演算ユニット(CPU:不図示)を中心として構成され、設備前後にサイロ11(第1パッファ設備の一例)と倉庫12(第2パッファ設備の一例)が配備された充填設備10(製品処理設備の一例:それぞれ図2参照)の稼働スケジュールを演算・作成する演算部2と、スケジュール対象期間、上記充填設備10や倉庫12から出荷される製品毎の出荷予測量、充填設備10・サイロ11・倉庫12その他の設備データ、サイロ11や倉庫12での製品毎の初期在庫量等を稼働スケジュールの作成に先立って予め設定入力するための入力部6と、上記演算部2により演算・作成された稼働スケジュール、上記サイロ11や倉庫12に関する各アキュムレーションカーブ(ACCと略称される;後述する)等を印字・表示出力する出力部7と、各種のプログラム、入力部6から入力された入力データ及び演算部2により演算された演算データ等を記憶する記憶部5と、上記サイロ11及び倉庫12における製品毎の在庫量、生産設備13における製品の製造状況、サイロ11若しくは倉庫12に貯留すべき製品のスケジュール対象期間における品種・充填荷姿状況等(総じて「少なくとも在庫状況」に相当する)を条件部とし、該条件部の内容に応じて上記サイロ11及び倉庫12への製品毎の入庫時期及び在庫量を設定変更することにより上記充填設備10の稼働スケジュールを変更するためのスケジュール変更アクションを結論部とするルールを記憶するルールベース4(ルール記憶手段の一例)と、スケジ

ュール演算時刻t毎に演算部2によって演算・判断された少なくとも在庫状況が適合するルールを上記ルールベース4から推論処理により抽出し、該抽出されたルールの結論部に記述されているスケジュール変更アクションを演算部2に出力する推論部3とを備えてなっている。なお、上記稼働スケジュール作成装置1の演算部2は、外部の上位コンピュータ8と通信可能に接続されている。これによって、サイロ11及び倉庫12の各安全在庫量、充填設備10の充填能力、各サイロ11への品種の割付指令等のデータが上記上位コンピュータ8から演算部2へ直接入力されたり、逆に稼働スケジュール作成装置1により最終的に決定された稼働スケジュールが上位コンピュータ8に送信される。

【0008】上記稼働スケジュール作成装置1が適用される充填設備10は、図2に示すように、例えば品種毎の製品を直接出荷するローリーに充填するローリー充填機10。と、上記製品をフレキシブルコンテナ(以下FCと略称する)に品種毎に充填する2機のFC充填機10。、10。と、上記製品をペーパーバック(袋:以下PBと略称する)に袋詰めするPB充填機10。とを備えてなっている。なお、上記FC充填機10。は必要に応じてFC中の製品をローリーまたはPBに再充填するためのFC充填機10。に製品を充填するためのものである。そして、上記充填設備10の上流側には、複数種の製品を製造する生産設備13からの製品を品種毎に貯留する複数のサイロ11が並列に配備されている。一方、上記充填設備10の下流側には、FC充填機10。またはPB充填機10。からの品種・荷姿別(この場合の荷姿としては、FCまたはPBが挙げられる)の製品を貯留する倉庫12が配備されている。なお、ローリー充填機10。からの製品(荷姿としてはローリー)は倉庫12を経ることなくローリーによって直接出荷される。なお、サイロ11において、殆どの品種の製品は当該製品の充填時期が来るまでいずれかのサイロ11に貯留されたままでも構わない。しかしながら、特殊な品種の製品は、一旦サイロ11に貯留された後、次の生産設備13からの入庫に備えて、速やかに全量が充填設備10により充填され、これによってそのサイロ11を空にしなければならないといった制約条件を有している。一方、生産設備13による製品の製造は24時間体制で行われる。他方、充填設備10の稼働及び出荷作業は、原則として昼間だけ行われ、平日の夜間及び土日・祝祭日は行われない。そして、上記充填設備10の稼働に携わる作業員の総数は決まっている。また、これら総作業員が充填設備10の各充填機10。～10。の稼働状況に応じて適宜割り振られる。但し、各充填機には最小限必要な作業員数が存在する。

【0009】本実施例の稼働スケジュール作成装置1及びこれが適用される充填設備10とその周辺設備11～13は上記したように構成されている。そこで、上記稼

動スケジュール作成装置1による充填設備10の稼働スケジュールを作成する動作につき以下説明する。先ず、生産設備13からサイロ11へ入庫される製品の品種毎のアクキュレーションカーブ（第1バッファ入庫量累計曲線の一例；以下第1バッファACCと略称する）及び上記充填設備10から倉庫12へ払出される製品の品種・荷姿毎のアクキュレーションカーブ（第2バッファ入庫

* 庫量累計曲線の一例；以下第2バッファACCと略称する）をそれぞれ作成する手順を以下説明する。

①倉庫12における品種・荷姿別の製品のACCモデル例えば上記製品が品種A・荷姿X(=Y)とすると、倉庫12における品種・荷姿Yの製品の在庫量の変化は次式で示すACCモデルで記述される。

$$V_n(t) = V_n(t_0) + f_n(t) - g_n(t) \quad \dots (2)$$

$$V_n \min \leq V_n(t) \leq V_n \max \quad \dots (3)$$

ここで、 $V_n(t)$ ：“Y”の倉庫在庫量

$V_n(t_0)$ ：“Y”の倉庫初期在庫量

$f_n(t)$ ：“Y”の入庫量（充填量）累計値

$g_n(t)$ ：“Y”の出庫量（出荷量）累計値

上記(2)式中の入庫量累計値 $f_n(t)$ は品種・荷姿Yの製品に関する充填設備10の充填量に相当する。従って

10※て、この入庫量累計値 $f_n(t)$ は、スケジュール開始時刻 t_0 からスケジュール演算時刻 t までの上記品種・荷姿Yの製品の充填量の和として次式で表現することができる。

【数1】

$$f_{nx}(t) = (t_x^* - t_{xsm}) \nu_{xn} + \sum_{i=1}^{n-1} ((t_{xni} - t_{xsi}) \nu_{xi}) \quad \dots (4)$$

$$\text{但し、} m = \min(i : i \in I) - 1 \quad \dots (5)$$

ここで、 i は作業の順番を表わし、 t_{si} は i 番目の作業開始時刻である。

業開始時刻であって、 I は $t < t_{si}$ を満足する i の集合★

$$t_{sm} \leq t \leq t_{sm} \text{ の時 (充填作業中),} \quad t_x^* = t \quad \dots (6)$$

$$t > t_{sm} \text{ の時 (充填作業後),} \quad t_x^* = t_{sm} \quad \dots (7)$$

である。ここで、 ν は充填速度を表わし、添え字S、Eは充填作業の開始日時、終了日時を表わす。

【0010】ここでは、図3に示すように、スケジュール対象期間内に充填設備10から倉庫12へ払出される品種・荷姿Y毎の第2バッファACCは、予め設定された出庫計画量 $g_n(t)$ の累計曲線を越える範囲で（即ち、倉庫12での製品の在庫切れを起こさない範囲で）、上記倉庫12への製品の充填時期（入庫時期の一例）及び充填量（入庫量の一例）がガントチャート上に☆

☆上記演算部2によって設定されることにより一義的に作成される。即ち、上記演算部2が本発明にいう第2バッファ入庫量累計曲線作成手段の一例である。なお、倉庫12における在庫量の上限值 $V_n \max$ は、品種・荷姿別に個別に設定されるのではなく、全ての品種・荷姿毎の製品の在庫量合計について設定され、次式のように表される。

【数2】

$$\sum_j V_{wj}(t) \leq V_w \max \quad \dots (8)$$

更に、全ての品種・荷姿Y毎の製品の在庫量の上限值 $V_n \max$ は、製品の品種と荷姿との組み合わせによって変化する。更には外部に例えば営業倉庫等を借りることによつて

◆て大きくすることも可能である。従って、ここでは上記在庫量の上限值 $V_n \max$ は制約条件として取り扱われな

$$V_n \min \leq V_n(t) \quad \dots (3.)$$

そして、これ以上充填設備10からの製品の入庫がなければ、倉庫12において製品の安全在庫量 $V_n \min$ を下回るといった少なくともその時刻よりも以前に充填作業*

*を行って倉庫への製品の入庫を行わなければならない時刻LSTは、(2)式において $f_n(t) = 0$ としたときに、次式が成立する時刻 t' である。

$$V_n(t') = V_n(t_0) - g_n(t') = V_n \min \quad \dots (9)$$

従って、上記時刻LSTよりも以前に、その品種・荷姿Yの製品に対して充填作業を行わなければならない。

※ここでは、品種Aのサイロ11における在庫量の変化を次式のACCモデルで記述する。

②サイロ11におけるアクキュレーションカーブモデル※

$$V_a(t) = V_a(t_0) + f_a(t) - g_a(t) - R_a(t) \quad \dots (10)$$

$$V_a \min \leq V_a(t) \leq V_a \max \quad \dots (11)$$

ここで、 $V_m(t)$ ：“A”のサイロ在庫量

$V_m(t_0)$ ：“A”のサイロ初期在庫量

$f_m(t)$ ：“A”の入庫量（生産設備生産量）累計値

$g_m(t)$ ：“A”のローリー出荷分を除いた出庫量（充填量）累計値

$R_A(t)$ ：“A”のローリー出荷量の累計値

【0011】なお、(10)式においてサイロ11から*

$$g_{HA}(t) = \sum_{i=1}^{n-1} [(t_A^* - t_{A2i}) \nu_{A2i}] + \sum_{i=1}^{n-1} [(t_{A2i} - t_{A3i}) \nu_{A3i}]$$

・・・(12)

但し、 m, t_A^* は各荷姿に対して(5)式～(7)式により計算される。一方、サイロ11への入庫量累計値

$f_m(t)$ は、複数品種を製造する上記生産設備13にお※

$$f_{HA}(t) = (t_D^* - t_{D2i})q + \sum_{i=1}^{n-1} [(t_{D2i} - t_{D3i})q]$$

・・・(13)

但し、 $n = \min(i : i \in I) - 1$

・・・(14)

ここで、 t_{mi} はi番目の作業の開始時刻であり、Iは★20★ $t < t_{mi}$ を満足するiの集合である。

$t_{mi} \leq t \leq t_{mi}$ の時（生産中）、

$t_D^* = t$

・・・(15)

$t > t_{mi}$ の時（生産終了後）、

$t_D^* = t_{mi}$

・・・(16)

ここで、qは生産設備13の製品の製造速度を、添え字S、Eは生産設備13での製品のあるロットの製造開始日時及び終了日時を表す。但し、生産設備13での製造速度qはここでは一定とした。従って、製品の品種毎にローリー出荷量累計値 $R_A(t)$ が既知の条件下で、(10)式、(11)式、(13)式を満たす範囲内で(130)式により充填量累計値 $g_m(t)$ を求めることは、倉☆

$$g_{HA}(t) = \sum_{i=1}^{n-1} [f_{WAXi}(t)]$$

・・・(17)

ここで、 $f_{WAXi}(t)$ は、品種“A”の荷姿“X_i”の製品に関する充填量累計値を示す。一方、このサイロ11におけるACCモデルから求められる上記時刻LSTは◆

$$V_m(t'') = V_m(t_0) + f_m(t'') - R_A(t'') = V_{m \max}$$

・・・(18)

なお、図3に示した第2バッファACCはある荷姿Xに関する品種Aの製品のACCを示したものであるが、図4に示す充填量累計値 $g_m(t)$ で表されるACCは共通な品種Aについてローリーを除く全ての荷姿の充填量累計値を総和して得たものである。従って、上記ローリー出荷量累計値 $R_A(t) = 0$ の場合は、当然ながら充填量累計値 $g_m(t)$ よりなすACCがサイロ11からの出庫量累計値のACCに相当する。

【0012】このように、生産設備13からサイロ11へ入庫される製品の品種毎の第1バッファACCは、上記作成された第2バッファACCの全荷姿の総和（ g_m

*の出庫量累計値は、図4に示すように、倉庫12向けの製品の充填量累計値 $g_m(t)$ とローリー出荷量累計値 $R_A(t)$ との和である。即ち、上記充填量累計値 $g_m(t)$ は、品種Aについてすべての荷姿における製品の総充填量累計値に相当し、次式により表現することができる。

【数3】

※ける品種Aに関する生産量の和として次式により演算される。

【数4】

☆庫12向けのある品種の全ての荷姿の製品の充填スケジュールを立案することに他ならない。但し、このとき倉庫12に関する(2)式及び(3.)式も同時に満足しなければならない。即ち、(12)式より、上記充填量累計値 $g_m(t)$ は次式のように表すことができる。

【数5】

◆(10)式において $g_m(t) = 0$ としたときに次式が成立する時刻 t'' である。

(t)とローリー出荷量累計曲線との和となる累計曲線（即ち第2バッファACCに基づく曲線）を超える範囲で、且つサイロ容量上限 $V_{m \max}$ を超えない範囲で上記サイロ11へ入庫される製品の生産設備13における製造時期（入庫時期の一例）及び製造量（入庫量の一例）を設定することにより演算部2によって作成される。即ち、上記演算部2が本発明にいう第1バッファ入庫量累計曲線作成手段の一例である。但し上記したモデルでは、理解を容易にするため、1品種の製品が貯留されるのは1サイロとしている。即ち、1品種の製品を貯留し得る複数のサイロ11は便宜上各サイロ11の貯留

容量を合計した容量のサイロが一つあるものと仮定する。そして、上記演算部2は、上記したように作成された第2バッファACCと第1バッファACCとから、上記倉庫12及びサイロ11での品種毎若しくは品種・荷姿毎の製品の上記スケジュール対象期間内における在庫状況や生産設備13における製品の製造状況を判断する。例えば、倉庫12やサイロ11における製品の在庫量が期間全体に亘って大き過ぎないかどうか、或いは一時的に在庫量が大きくなる時期はないか、そのとき(t)における在庫量 $V_m(t)$ 、 $V_m(t)$ がそれぞれの安全在庫量 $V_{m\min}$ 、 $V_{m\min}$ を下回っていないかどうか等が判断される。即ち、上記演算部2が本発明にいう在庫状況判断手段の一例である。

【0013】本実施例の稼働スケジュール作成装置1では、特に、図5及び図6に示す内容のルールが上記入力部6を介して予め設定され、ルールベース4に記憶されている。例えば図5及び図6に示したルールは、上記サイロ11及び倉庫12における製品の在庫状況等を改善するためのルールである。これらのルールの条件部には、上記のように作成された充填設備10の稼働スケジュールを判断した結果、スケジュール修正対象日の翌日若しくは翌々日におけるサイロ11若しくは倉庫12での製品の在庫状況や生産設備13の製造状況（以下これらを「緊急度状況」という）等が記述されている。そして、上記緊急度状況には、当該緊急度状況の内容に応じた緊急度ランク（優先度の一例；0～9の整数）が付されている。この緊急度ランクは、上記緊急度状況に応じて倉庫12またはサイロ11への品種・荷姿毎または品種毎の製品の入庫時期を優先して設定するためのものである。緊急度ランクは、上記生産設備13の製造工程、生産設備13の最終工程において製造中の品種、第1バッファACCまたは第2バッファACCから演算されるそれぞれの時刻LSTに基づいて予め設定される。上記ルールの結論部には、上記条件部の緊急度ランクに応じて上記サイロ11または倉庫12での製品の在庫量を適正範囲に保持するように上記充填設備10の稼働スケジュールを修正・変更するためのアクション（スケジュール変更アクションの一例）が記述されている。そして、各ルールの条件部には、結論部のアクションを実行することにより修正・変更された稼働スケジュールによって、そのときのサイロ11若しくは倉庫12の緊急度状況を改善することとなる緊急度ランクの目標ランクも設定されている。そこで、あるルールの結論部のアクションを実行することにより充填設備10の稼働スケジュールが修正・変更された結果、そのとき判断された緊急度状況の緊急度ランクが目標ランクに到達しないときの次段階のアクションも副次的に設定されている。なお、図6のルールの条件部中において、「計画残が多い」とは品種・荷姿毎に予め設定されている標準充填量について、「標準充填量×充填可能日数<計画残」の関係をい

い、「計画残が妥当」とは、「標準充填量×充填可能日数>計画残」の関係をいう。また、「翌日」とは土日祝祭日等のように充填作業を行わない日を除いた次の日であって次回の充填作業が可能な日をいう。「当日」とは、上記翌日までの日のことであって、複数日の場合もあり得る。そして、「標準充填量」とは、品種・荷姿別に規定されている作業時間に基づいて予め設定された標準充填作業量をいう。そして、「強制充填指示」とは、例えばサイロ11の修理や生産設備13での低品質製品発生時等のように、サイロ11の在庫状況に関係なく充填作業の実施を強制的に指示する場合をいう。図5及び図6に示したように、サイロ11及び倉庫12のいずれにおいても、そのとき設定された充填設備10の稼働スケジュール案からそれぞれの緊急度状況が判断され、それによってそれぞれの緊急度ランクが求められるが、上記稼働スケジュール案を修正・変更する場合、いずれかのルールのアクションを選択する必要がある。

【0014】そこで、サイロ11側または倉庫12側について求められたそれぞれの緊急度ランクに応じた充填ジョブを選択するルールを図7に示す。この場合、図7(a)はそれぞれの緊急度ランクが上位（例えば5以上）の場合であって、同図(b)はいずれの緊急度ランクも下位（例えば4以下）の場合を示す。ここで、「充填ジョブ」とは、連続して行う1充填作業単位をいう。また、図5乃至図7に示したルールの緊急度ランクに従って上記充填ジョブを選択しガントチャート上に割り付けて行く際には、以下に例示した制約条件を考慮しなければならない。

①設備制約

・品種毎に使用できる充填機は限定されていること等その他設備上の制約。

②在庫制約

・倉庫12には品種・荷姿毎の製品の安全在庫量が設定されており、この安全在庫量を下回るような充填設備10の稼働スケジュール案を作成してはならない。
・各サイロ11には、品種毎の製品の在庫上限がある。
・サイロ11によっては、安全在庫量が設定されているものもあり、この場合品種毎の製品の在庫量が上記安全在庫量と在庫上限との間になるように上記稼働スケジュール案を作成しなければならない。（この制約条件を満たすことは、生産設備13における製品の生産計画と整合することに相当する。）

③作業員制約

・充填作業を行う作業員の総数には上限がある。充填機毎の充填作業に携わる作業員数は予め規定されており、できるだけその員数で行うことが好ましい。

④作業時間制約

・充填作業は原則として平日の昼間のみ行われる。但し、上位の緊急度ランクに対応する充填ジョブを果たすためには、残業や休日作業も辞さない。

⑤特殊品種制約

・特殊品種の製品の充填ジョブ切り替え順序は、生産設備13における当該製品の製造順序に従う。

・一旦あるサイロ11に入庫された特殊品種の製品は、1回の充填ジョブによりこのサイロ11から全量払出されなければならない。

⑥納期制約

・この場合、上記生産設備13は基本的に出荷計画量に対応した見込生産プロセスであるので、倉庫12及びサイロ11におけるそれぞれの在庫量の制約が満たされてい

れば、品種・荷姿毎の製品の見込納期も遵守される。
【0015】そこで、本実施例の稼働スケジュール作成装置1において、上述の各ルールを用いた推論処理により充填設備10の稼働スケジュールを作成する手順につき以下説明する。上記稼働スケジュールを作成する処理の基本手順は、図8に示すように、大きく分けて三つのステップ(S100~S300)からなっている。例えばステップS100では、推論部3に入力される入力データが演算部2に設定される。そして、ステップS200では、推論部3によって上記入力データに基づいて推論処理が実行され上記充填設備10の稼働スケジュール案が作成される。更に、ステップS300では、推論部3により作成されたスケジュール案が評価され、このスケジュール案の採否が上記各制約条件に基づいて判断される。そして、上記全ての制約条件を満たした稼働スケジュール案が採用され、上位コンピュータ8に転送される。まず、ステップS100では、図9(a)に示すように、生産設備13の生産日程計画データ、サイロ11及び倉庫12での品種毎/品種・荷姿毎の製品の初期在庫量データ、倉庫12及びローリーからの出荷予定データ(出荷量及び出荷時期)が上位コンピュータ8(ホストコンピュータ)から受信される(S101)。上記受信された各データはメモリ5のデータテーブルにそれぞれ設定され記憶される(S102~S104、)。なお、各設備の設備能力やサイロ11及び倉庫12の安全在庫量等その他の基礎データは、上記メモリ5のデータテーブルに予め設定されており、それぞれの内容に変更が生じた場合のみ入力部6を介して外部から書換更新される。次に、ステップS200では、上記緊急度ランクの付されたルールを用いた推論処理によって稼働スケジュール案が作成される。上記推論部3による推論処理は、図9(b)に示すように、推論開始前処理部(S201)と推論処理を実行する充填計画立案処理部とからなっている。

【0016】まず、ステップS201の推論開始前処理部では、推論処理の実行に先立って本来揃っていない内容の知識ベースを作成する。ここで、本来揃っているべき知識ベースの内容としては、

①資源関係(着目資源、占有資源、消費資源)の知識

ここで、着目資源とは稼働スケジュールの対象となる設

備(具体的には充填設備10の各充填機)であって、占有資源とはある充填作業を実行している間占有される資源(ここでは、作業員等)であって、消費資源とは充填作業を実行することによって減少または増加する資源(ここでは、サイロ11及び倉庫12での在庫量)である。

②規格関係(生産設備13での製品の製造規格、充填設備10の充填機での切り替え規格及び停止規格)の知識

③生産設備13の工程情報

等である。これらは、上記したようにメモリ5のデータテーブルに知識ベースとして予め登録されているが、図10に示すように、設定変更を必要とする場合にのみ

(S1, YES)上記ステップS100において新たなデータが読み込まれ、当該ステップS201において知識ベースの内容が書換更新または追加される(S2)。続いて、充填計画立案処理部の立案処理前処理部(S202)では、図11に示すように、充填設備10に関する稼働日カレンダーが設定される(S3)。そして、サイロ11毎に、それぞれ貯留される製品の品種、その製品の荷比重に基づいて、サイロ11の在庫上限量が設定される(S4)。更に、生産設備13の最終工程における生産日程計画案が設定される(S5)。ここでは、例えばサイロ11の品種毎の製品の初期在庫量も設定されるので、上記生産日程計画案と初期在庫量とから初期の第1バッファACCを作成することができる。次に、倉庫12における製品在庫量が設定される(S6)。同時に、品種・荷姿別の製品の初期在庫量及び出荷予定計画も設定され、これらに基づいて、初期の第2バッファACCが作成される。続いて、スケジュール対象期間内で要求される品種・荷姿別の製品の生産量(この生産量を以下オーダーという)が予め設定された倉庫12に関する在庫計画及び販売計画(出荷予定計画)に基づいて決定される(S7)。また、この時点では、上記決定されたオーダーの1オーダーにつき仮に1充填ジョブ(仮の充填ジョブ)が設定される(S8)。

【0017】上記充填計画立案処理部(図9(b)参照)では、スケジュール対象期間の初めのN日目までを対象とした直近日詳細計画立案部(S203)の処理と、(N+1)日目以降を対象とした通常計画立案部(S204)の処理によって、稼働スケジュールの立案のための推論処理が行われる。これらのステップによる処理はいずれも基本的には同じ手法を用いて実行されるが、上記通常計画立案部(S204)では、制約条件が緩和されて演算時間を少なくするように工夫されている。まず、上記直近日詳細計画立案部(S203)では、図12に示すように、先ずN日目までの推論期間における充填作業負荷が概算により求められ、この充填作業負荷に応じた基本総残業時間が決定される(S9)。そして、スケジュール対象日M(立案日)として初日(=1)が設定される(S10, S11)。この場合、

初回目の演算であってバックトラックは実行されていないので(S12, NO), 処理手順はステップS13に移る。この時点で、演算部2は上記作成された第2バッファACCと第1バッファACCとから、倉庫12及びサイロ11の上記推論期間内における品種・荷姿毎/品種毎の製品の在庫状況等を判断し推論部3に出力する。そこで、推論部3はそのときの倉庫12側の在庫状況等が適合する緊急度状況(図6参照)を条件部に有するルールをルールベース4から推論処理により抽出し、このルールに付随した緊急度ランクが設定される(S13)。サイロ11に関しても、図5のルールを用いて同様に緊急度ランクが設定される(S14)。そして、このように設定された倉庫側及びサイロ側のそれぞれの緊急度ランクに応じて、図7のルールによりこの時点で至急充填作業を行わなければならない最優先に緊急の充填ジョブが選択される(S15)。そして、上記選択された充填ジョブの処理量が、使用可能な充填機の充填能力や基本残業時間等を参照しつつ上記抽出されたルールのアクション(図5及び図6)に基づいて決定され(S16)、この充填ジョブが上記ルールのアクションに基づいてガントチャート上へ割り付けられる(S17)。この割付案(稼働スケジュール案)が出せないとき(S18, 無), ステップS19の処理に移行するが、それ以外には使用可能な設備、作業員、サイロ11及び倉庫12の在庫量に関する情報が設定され(S21)、これらに基づいて上記ガントチャートの割付案が更新される(S22)。そして、上記緊急度ランクの上位(5以上)の品種の充填ジョブが完了していない場合(S23, YES)や作業員負荷に余裕がある場合(S24, YES)には、上記したステップS15~S22の処理が繰り返し実行される。

【0018】上記ステップS18からステップS19に移行したとき、上記割付案を作成できなかったことが、例えば出力部7のCRT等に出力されオペレータに打診される。オペレータは当該立案日の割付案をキャンセルしてバックトラック(再立案)を実行するか(S19, YES)、或いは諦めて次の日に進むか(NO)を入力部6から設定入力する。これによって、例えばバックトラックを実行する場合、同じ立案日付(M=1)においてステップS12(YES)を経てステップ20の処理が実行される。例えば、上記充填ジョブの割付案が変更されたり或いは充填ジョブに使用する充填機の優先度に変更される。これによって、ステップS17における割付案が修正される。このようにして、上記ステップS11~S25の処理が、立案日がN日になるまで日毎に繰り返し実行される(S26)。即ち、上記推論部3、ルールベース4及び演算部2が、本発明にいうスケジュール変更手段の一例である。そして、品種・荷姿毎/品種毎の製品の各オーダについてN日目までに充填処理を終えることができなかった残りの充填ジョブは次の通常計

画立案部(S204)によって処理される(S27)。図13に示した通常計画立案部(S204)の処理は、(N+1)日目からスケジュール対象期間の最終日までの期間について実行される。なお、この通常計画立案部の処理は、上記直近日詳細計画立案部の処理におけるステップS12、S19及びS20を省いた処理手順、即ち一旦立案済みの稼働スケジュール案をキャンセルして再立案するバックトラックの処理を省いた処理手順(S28~S42)である。これによって、演算時間を極めて小さくすることができる。なお、稼働スケジュールを作成する処理として上記したように二つの立案部に分けた理由は、N日目までの直近日期間の稼働スケジュールは、例えば作業指示書等として実用される等実際に作業が行われる計画であるが、(N+1)日目以降は生産設備13における製造計画との整合性を観察することと充填作業負荷のおおよその量を見積もることが目的である。従って、通常計画立案部において作成された稼働スケジュールは、現実の(N+1)日経過前に直近日詳細計画立案部の稼働スケジュールとして再立案される。

【0019】そして、立案処理後処理部(S205、図9(b))では、図14に示すように、上記直近日詳細計画立案部(S203)及び通常計画立案部(S204)において作成された充填設備10の稼働スケジュールがガントチャートとして、出力部7に表示される(S43)。なお、サイロ11や倉庫12での品種毎/品種・荷姿毎の在庫量のトレンド情報、作業員負荷等も表示することが可能である。そして、上記したように作成された稼働スケジュールについて、残業時間、サイロ11及び倉庫12の在庫量、未処理(未割付)の充填ジョブの数等に基づいて評価される(S44)。そこで、オペレータはステップS44による評価結果に基づいて対話形式で上記充填ジョブの追加・修正を入力部6を介して行うことにより最終的な稼働スケジュールを決定する(S45)。このとき、製品が充填されているPBやFCの詰め替えといった特殊な充填ジョブを上記稼働スケジュールに組み込むことも可能となる。このようにオペレータによって採用された稼働スケジュールは作業指示書として、例えばプリンタ等の出力部7から帳票出力される(S46)。このように作成された稼働スケジュールに関しては図9(c)のステップS301において、計画立案者による採否の最終判断が行われる。そして、不採用の稼働スケジュールは廃棄され(S302)、採用された稼働スケジュールのみが上位コンピュータ8へ転送されて(S303)、生産設備13に関する生産日程計画や販売出荷計画等との情報の共有化が図られる。本実施例の稼働スケジュール作成装置1によれば、充填設備10の稼働スケジュールを適正に且つ自動的に作成することができ、多品種・多荷姿の製品に対して、或いは長期間のスケジュール対象期間であっても適正な稼働スケジュールを作成することができる。例えば、充填設

備10に関して従来の稼働スケジュールは2乃至3日先までの計画であったが、本実施例装置によれば2乃至3ヶ月先までの稼働スケジュールも比較的精度良く作成することができる。また、パッファ設備としてのサイロ11や倉庫12における製品在庫量も適正範囲内に保持しつつかつ最少の在庫量に維持することが可能である。

【0020】

【発明の効果】本発明は上記したように構成されている。それにより、設備前後にそれぞれ配備されたパッファ設備双方における製品毎の在庫状況等に対応した製品処理設備の適正な稼働スケジュールを作成することができ

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る稼働スケジュール作成装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】 上記稼働スケジュール作成装置が適用される充填設備及びその周辺設備を示す概略構成図。

【図3】 倉庫での入庫量及び出庫量の各アキュムレーションカーブを示すグラフ。

【図4】 サイロでの入庫量及び出庫量の各アキュムレーションカーブを示すグラフ。

【図5】 サイロにおける在庫状況等を改善するためのルール内容を示す説明図。

【図6】 倉庫における在庫状況等を改善するためのルール内容を示す説明図。

【図7】 充填ジョブの設定順序を決定するためのルール内容を示し、(a)はそのときの緊急度ランクが上位である場合の説明図、(b)はそのときの緊急度ランク*

*が下位である場合の説明図。

【図8】 上記充填設備の稼働スケジュールを修正・変更する処理の基本手順を示すフローチャート。

【図9】 図8の各ステップの詳細な処理手順を示し、(a)はステップS100の処理手順を示すフローチャート、(b)はステップS200の処理手順を示すフローチャート、(c)はステップS300の処理手順を示すフローチャート。

【図10】 図9(b)のステップS201(推論開始前処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャート。

【図11】 図9(b)のステップS202(立案処理前処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャート。

【図12】 図9(b)のステップS203(直近日詳細計画立案部)の詳細な処理手順を示すフローチャート。

【図13】 図9(b)のステップS204(通常計画立案部)の詳細な処理手順を示すフローチャート。

【図14】 図9(b)のステップS205(立案処理後処理部)の詳細な処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…稼働スケジュール作成装置

2…演算部

3…推論部

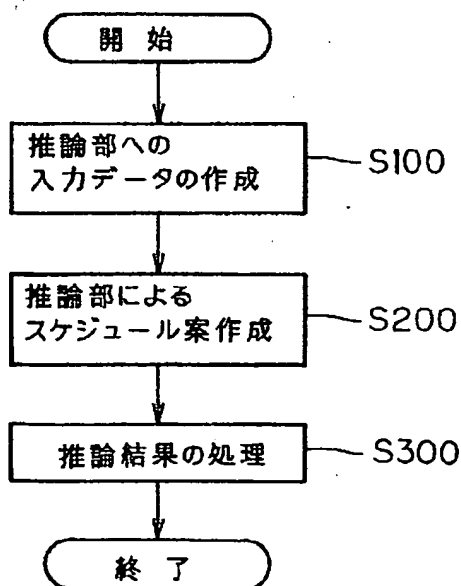
4…ルールベース

10…充填設備(製品処理設備)

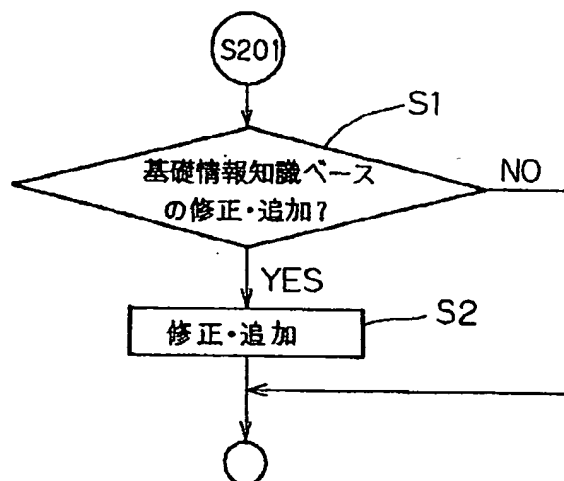
11…サイロ(第1パッファ設備)

12…倉庫(第2パッファ設備)

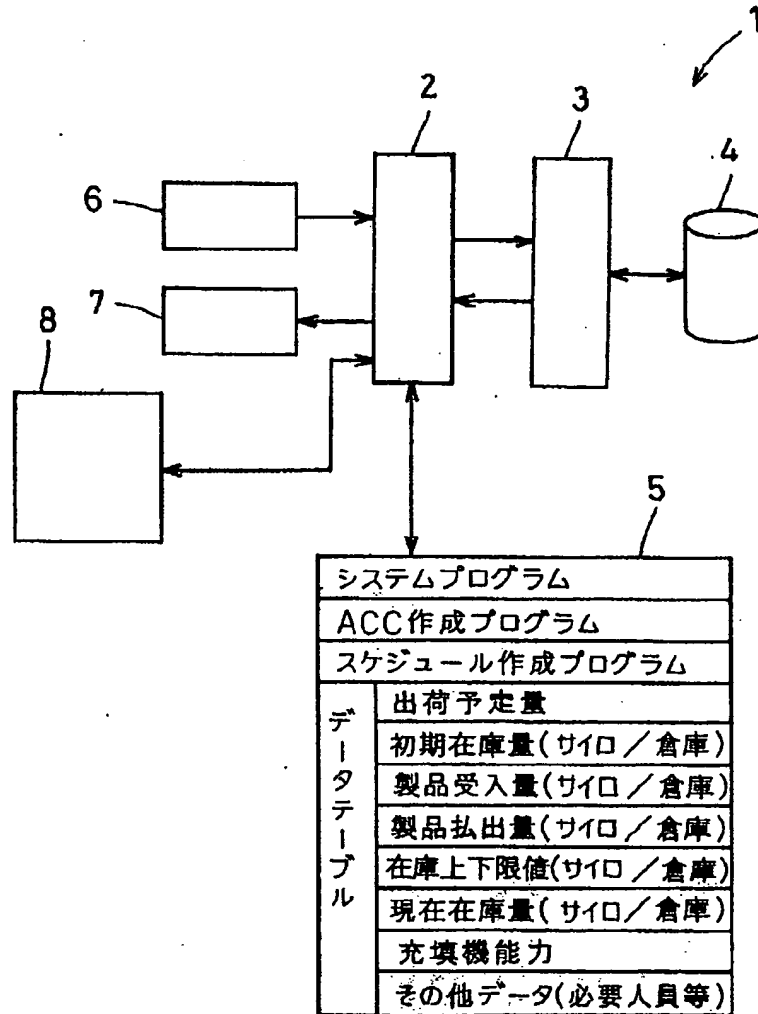
【図8】



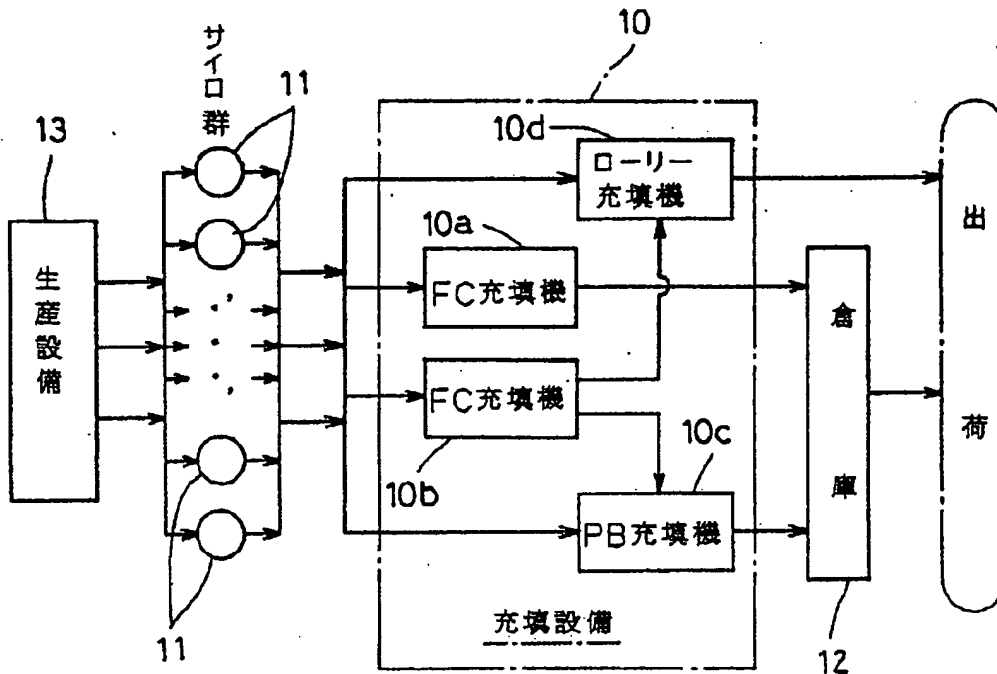
【図10】



【図1】



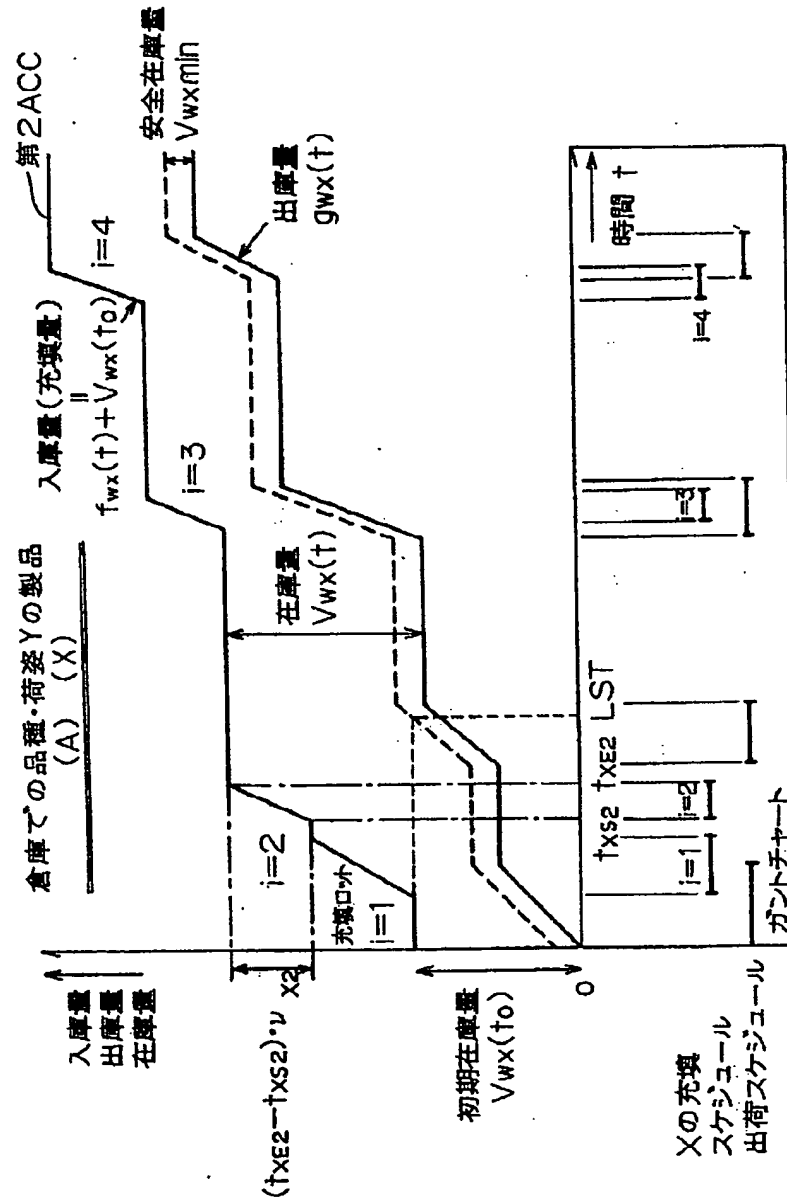
【図2】



【図7】

(a)	A. 緊急度ランク上位の場合 (対象日における充填ジョブの選択)	条件部
	1) サイロ側又は倉庫側緊急度ランク9で指示されたジョブを選択する。 2) サイロ側ランク8の品種に対応する倉庫側ランクの高いジョブを選択する。 3) サイロ側ランク7の品種に対応する倉庫側ランクの高いジョブを選択する。 4) サイロ側又は倉庫側ランク5, 6のジョブをLST順に選択する。 (但し、サイロ側LSTが選択された時は対応する倉庫側LSTの早いジョブ順に選択する。) 5) 4)でサイロ側及び倉庫側のLSTが同じときは充填品側LSTの早い順に選択する。	結論部
(b)	B. 緊急度ランクに余裕(下位)のある場合 (サイロ側・倉庫側共にランクが4以下の時)	条件部
	6) Aで選択されなかった各品種・荷姿の倉庫側ランクに対応するサイロ側ランクを足し、合計ランクの高い順にジョブを選択する。 7) 合計ランクが同じときはLSTの早い順にジョブを選択する。 8) 7)でサイロ側及び倉庫側のLSTが同じときは倉庫側LSTの早い順に選択する。	結論部

【図3】



サイロでの品種Aの製品

サイロ容量上限 V_{HAMAX}

安全在庫量 V_{Hamin}

第1ACC

在庫量(生産設備生産量)

入荷量 $f_{HA}(t) + V_{HA}(t_0)$

出庫量 $g_{HA}(t) + R_A(t)$

ローリー出荷量累計 $R_A(t)$

充塙量累計 $g_{HA}(t) = \sum f_{WAXI}(t)$

在庫量 $V_{HA}(t)$

$(T_{AEI} - T_{ASI}) \cdot Q$

LST

TAEI

TASI

時間 t

初期在庫量 $V_{HA}(t_0)$

ローリー出荷用

充塙スケジュール

倉庫入庫用

充塙スケジュール

ガントチャート

【図5】

サイロ側

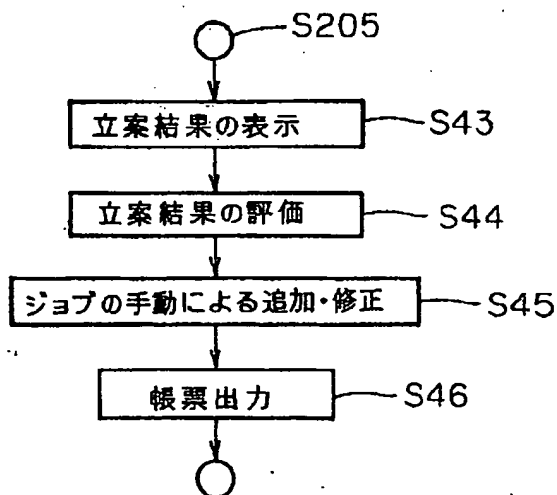
緊急降下 (条件部)	緊急降下 (条件部)	目録ラック (条件部)	目録ラック (条件部)	目録ラックに到達しないとき
9	強制充填指示	—	目録ラックに到達しないとき	—
8	特殊品種以外で、生産設備で生産していないが、 サイロ目録ラックに全量抜き出しが必要	0	生産設備の生産終了に合わせ 目録ラックに全量抜き出しを 行う。	残量を待たない。
7	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、翌日 まで生産設備で生産中である。	0	生産設備の生産終了に合わせ 目録ラックに全量抜き出しを 行う。	残量を待たない。品種切替が 必要に先立って作業を実施。
6	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、翌日 まで生産設備で生産中である。	4以下	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	残量を待たない。
5	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、 翌日までにサイロが溢れる。	3以下	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	残量を待たない。
4	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、翌日 までにサイロが溢れる。(翌日必ず全量抜き出しが必要)	2以下	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	ランク落ちなくとも可。サイロ に全量抜き出しを完了するまで ランク落ちなくとも可。
3	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、 翌日までにサイロが溢れる。	0.1	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	ランク落ちなくとも可。
2	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、翌日 までにサイロが溢れない。	0	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	ランク落ちなくとも可。
1	特殊品種以外で、生産設備で生産中であり、 翌日までにサイロが溢れない。 特殊品種以外で、生産設備で生産中であるが、 サイロ目録ラックに全量抜き出しを 行う。	0	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	ランク落ちなくとも可。
0	特殊品種以外で、生産設備で生産中。安全在 庫量以下。 特殊品種以外で、生産設備で未生産。在庫通 量以下。 特殊品種以外で、生産設備で未生産。在庫なし。	—	目録ラックに全量抜き出しを 行う。	ランク落ちなくとも可。

【図6】

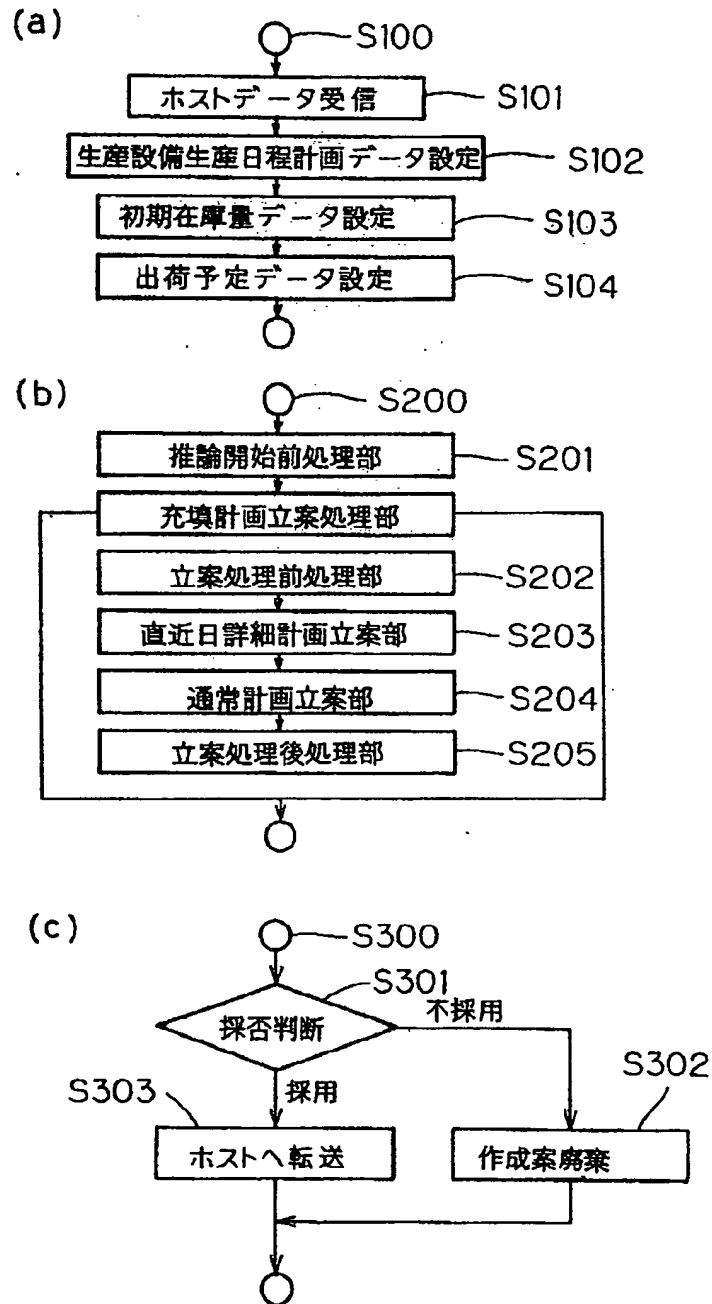
倉庫側

緊急度 ランク (条件部)	緊急度状況 (条件部)	目標ランク (条件部)	アクション (結論部)	目標ランクに到達 しないときのアク ション
9	強制充填指示	—	指示内容どおりに割 付。目標ランクなし。	—
6	翌日までに充填品在庫がなくなる。 (納期遅れ)	3以下	標準充填量を割付ラン ク落ちないときは充填 量追加。	残業を辞さない。
5	翌日までに安全在庫を割る。	3以下	標準充填量を割付ラン ク落ちないときは充填 量追加。	残業を辞さない。
3	翌々日までに充填品在庫がなくな る。 (翌日充填が必要)	2以下	作業時間に余裕がある ときに実施。標準作業 量を割付。	ランク落ちなくても 可。サイロ安 全在庫以下となる 時は充填量削減。
2	翌々日までに安全在庫を割る。	1. 0	作業時間に余裕がある ときに実施。標準作業 量を割付。	ランク落ちなくても 可。サイロ安 全在庫以下となる 時は充填量削減。
1	翌々日までは在庫は適量であるが、 計画残が多い。	0	作業時間に余裕がある ときに実施。標準作業 量を割付。	ランク落ちなくても 可。サイロ安 全在庫以下となる 時は充填量削減。
0	翌々日までは在庫は適量であり、計 画残も妥当。	—	作業時間に余裕がある ときに実施。標準作業 量を割付。	ランク落ちなくても 可。サイロ安 全在庫以下となる 時は充填量削減。

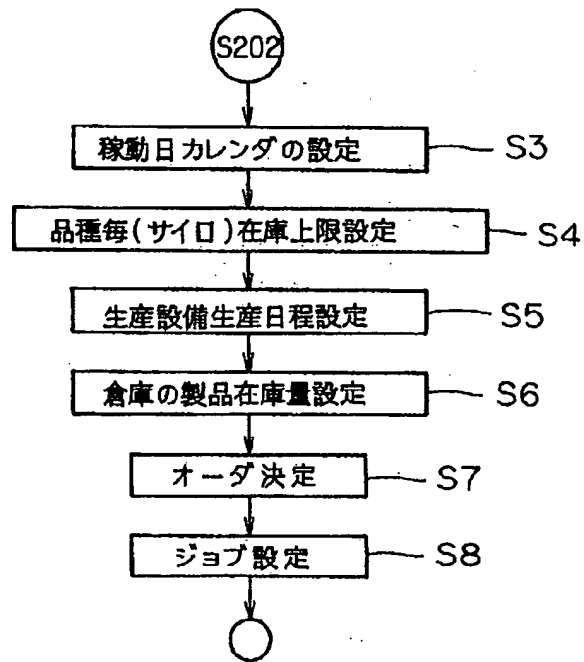
【図14】



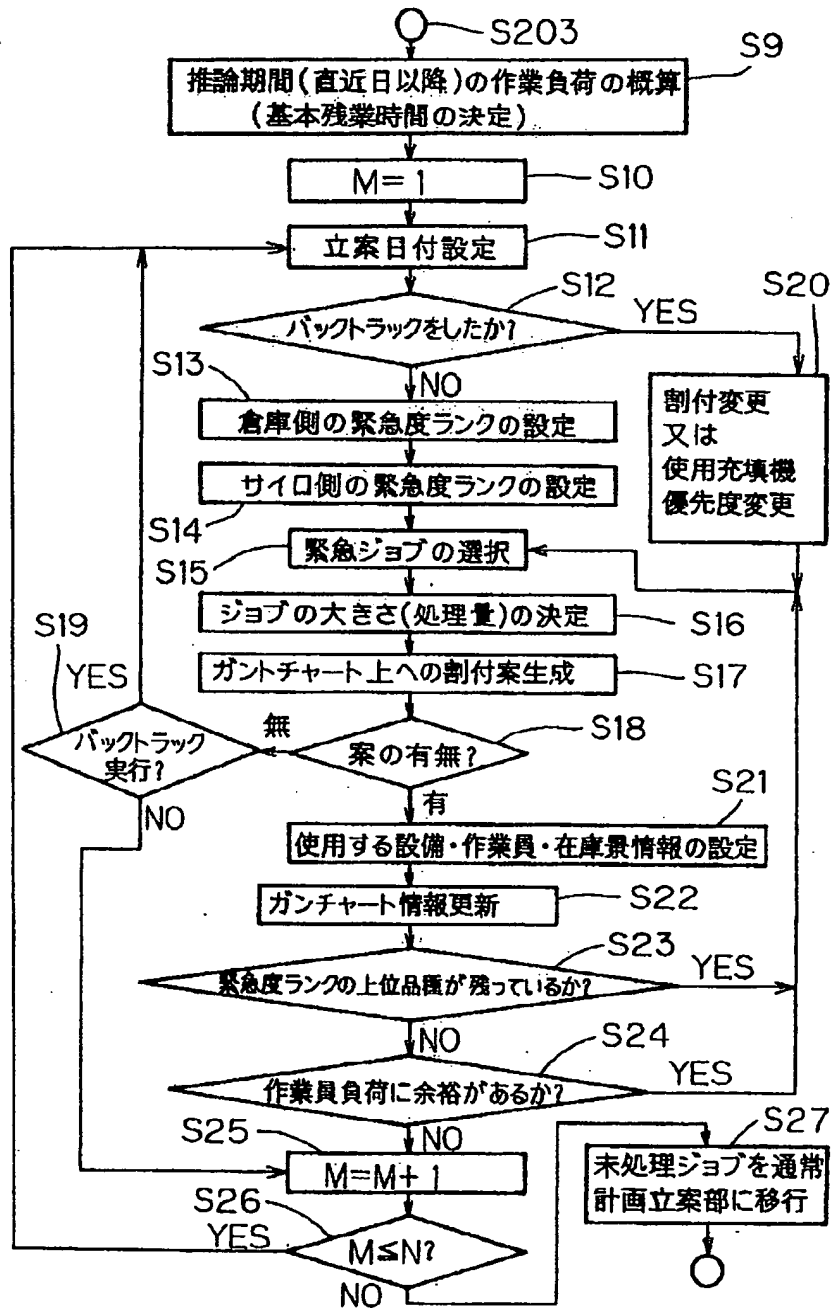
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

